

55388

5 Spl h

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XI. KÖTET. XXII. SZÁM. 1881.

A TUDOMÁNYOK HALADÁSÁNAK BEFOLYÁSA A SELMECZVIDÉKI BÁNYAMIVELÉSRE.

PÉCH ANTAL

L. TAGTÓL.



(Székfoglalóul a III. osztály ülésén 1881. okt. 17-én bemutatta
Szabó József osztálytitkár.)

— 2 — Ára 20 kr. — 2 —

BUDAPEST, 1881.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

Második kötet. 1870—1871.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszzkodó hajózásról. K e n e s s e y. 20 kr. II. Emlékezés Neilreich Ágostról. H a z s l i n s z k y 10 kr. III. Frivaldszky Imre életrajza. N e n d t v i c h. 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. H i r s c h l e r. 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer és Dr. Steiner részéről. Előterjeszti T h a n. 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint Dr. Lengyel és Dr. Rohrbach részéről. Előterjeszti T h a n. 10 kr. — VII. Emlékezés Flór Ferencz felett. Dr. P ó r. 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának meghatározása új módja. S z a b ó. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. H a z s l i n s z k y. 10 kr. — X. Adatok a zsirfelszívódáshoz. T h a n h o f f e r. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. M i h á l k o v i c s. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. H ő g y e s. 50 kr. — XIII. Rhizidium Englenae Alex. Braun. Adalék a Chytridium félék ismeretéhez. Dr. E n t z. 30 kr. — XIV. Vizsgálatok az emlősök fülszigájáról. Dr. K l u g. 40 kr. — XV. A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegeczsorozatai. A b t. 60 kr.

Negyedik kötet. 1873

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. K a l c h b r e n n e r. 25 kr. — II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. B a l l ó. 10 kr. — III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. J u r á n y i. 20 kr. — IV. Hyrtl Corrosio-anatomiája. L e n h o s s e k. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására közetekben. S z a b ó. 80 kr. — VI. A beocsini márga földtani kora. H a n t k e n. 10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékezés Kovács Gyula fölött. G ö n e z y. 10 kr. — II. Magyarország téhelyröpiének futoczféléi. Frivaldszky. 40 kr. — III. Beryllium és aluminium kettős sók. W e l k o v. 10 kr. — IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. F a b i n y i. 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. S c h e n z l. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. H a n t k e n. 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. K e n e s s e y. 20 kr. — Adatok a látauhártya-maradvány kórodai ismeretéhez. VIII. H i r s c h l e r. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. R ó z s a y. 25 kr. — X. Emlékezés Agassiz Lajos k. tag fölött. M a r g ó. 15 kr. — XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. K o c h. 10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékezés gr. Lázár Kálmán felett. X á n t u s. 10 kr. — II. Dorner József emléke. K a l c h b r e n n e r. 12 kr. — III. Emlékezés Török János l. t. felett. É r k ö v y. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. S c h u l l e r. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytan. intézetéből. Dr. F l e i s c h e r. 20 kr. — VI. A knihainai meteorit mennyileg vegyelemzése. Dr. T h a n. 10 kr. — VII. A színérszóról indirect látás mellett. D r. K l u g. 30 kr. — VIII. Egy felszíni Hypogaeus. H a z s l i n s z k y. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. T h a n. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti T h a n. 20 kr. — XI. A közetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. K o c h. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti T h a n. 30 kr.

A TUDOMÁNYOK
HALADÁSÁNAK BEFOLYÁSA
A
SELMECZVIDÉKI BÁNYAMIVELÉSRE.

PÉCH ANTAL

L. TAGTÓL.

(Székfoglalóul a III. osztály ülésén 1881. okt. 17-én bemutatta
Szabó József osztálytitkár.)

BUDAPEST, 1881.

A M. TUD. AKADEMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

Az Akadémia épületében.



603-1922/23.

SZEK
DUPLUM

Budapest, 1881. Az Athenaeum r. társulat könyvnyomdája

A TUDOMÁNYOK HALADÁSÁNAK BEFOLYÁSA A SELMECZVIDÉKI BÁNYAMIVELÉSRE. ¹⁾

Csak legrégibb őseink voltak olyan szerencsés helyzetben, hogy a nemes fémeket küzdelem nélkül nyerhették, és munkájok eredményére kitartó szorgalomnál egyéb alig volt szükséges.

Ők a föld felszínéről szedhették a termés-fémet, s a völgyek kavics- és homokrakodmányaiból moshatták az aranyport, melynek megnyerését a nagy fajsúly igen megkönnyíté; de mihelyt termés-fémek helyett érczeket kezdettek termelni, röviden mondva: midőn bányászokká lettek, megkezdődött a küzdelem, mely azóta folyvást tart, és nem is fog megszűnni; mert a bányamivelés egy folytonos harcz és küzdelem az elemekkel, melyek felett tudomány, kitartás és pénz segítségével diadalmaskodni lehet ugyan, de melyek a legfényesebb győzelem után is azonnal felülkerekednek a győzőn, mihelyt ennek erejét gyengültni érzik.

Tudomány, kitartás és pénz! Csak e három tényező együttes közreműködése teszi a bányamivelést lehetségessé. Ezen három tényező közül leghamarább hűtelenné lett a bányászhoz a pénz, melynek érteke folyvást csökken, s melyből mindig nagyobbodó összegekre van szüksége, hogy megélhessen és üzemi anyagait beszerezhesse, úgy, hogy kitartása is már régen ellankadt volna, ha erős támaszt nem talál a tudományban, melynek színvonalán tartván magát, képessé vált a pénz és kitartás hiányából eredő nehézsé-

¹⁾ Azon történelmi adatokat, melyeknek forrását meg nem említem, a selmeczi bányaigazgatóság levéltárából merítettem.

geket is sikeresen legyőzni, daczára annak, hogy terményeinek értéke folytonosan csökken.

1. A bányász munkájának első nehézségét a kőzet keménysége okozta; a mely kőzetbe belevághatta csákányát, abban aránylag gyorsan folyt a munka; de a mely kőzetről a csákány visszapattant, azt megmivelni nem volt régebben más módja, mint lassanként-morzsánként letördelni, kivésni. Az ilyen vésett munkánál azután igen könnyen megeshetett, hogy a levéselt ércz értéke nem volt elegendő a megélhetésre, és a munkát abba kellett hagyni.

Ez akadályon tűzzel segítettek, tapasztalván, hogy az eleven kőzet, ha erősen megmelegítettik, szétrepedez: tüzet raktak a munkahelyre, és úgy irányították a léghuzamot, hogy a láng azon irányban nyaldossa a kőzetet, mely irányban előhaladni akartak, ez eljárást sűtésnek nevezték, és a tüzelő munkások a sűtők voltak, vagy mint Nagybányán a XVI. században írták s w t e ő k. ¹⁾ A kőzet megtüzesedvén lepatogott, és kihülése után, ha a bányában megtisztult a levegő, részint már lepattogva találtatott, részint könnyen le volt verhető a munkahelyről. Ez eljárás még újabb időkben is alkalmaztatott olyan helyeken, hol a fa igen olcsó volt; de elkerülhetetlenül szükséges volt hozzá a légvezetés biztossága, különben eltöltötte az egész bányát a füst, és igen sok időbe került, míg a levegő ismét megtisztult.

Selmeczen a sűtés csak igen ritkán alkalmaztatott, mert az ércz-előjövétel Selmeczen rendesen oszlopszerű, s így az egyes fejtési helyeknek hossza rendesen a mélység felé irányulván a selmeczi bányák is lefelé irányuló zsákszerű üregeket képeztek, melyekben mindig elég fáradságba került a légforgalmat annyira biztosítani, hogy a munkások akadály nélkül dolgozhassanak; ezért Selmeczen rendesen szüneteltek a kemény kőzetű munkahelyek, és csak akkor vétettek elő, ha a könnyebben fejthető pászták kifogytak.

Hatalmas segítséget nyert e nehézségek legyőzésére a bányászat 1627-ben a repesztőpor alkalmazása által.

¹⁾ Wenzel G. Magyarország bány. krit. tört. 419. lap.

Gyorsan haladó századunkban, ha valahol egy hasznos találmány felmerül, az néhány év alatt az egész művelt világ birtokává válik; nem úgy volt ez régen; századok kellettek hozzá, míg például a régen ismert repesztőpor a bányamivelésnél alkalmazásba vétetett.

Már a 12-ik és 13-ik században kezdték hadi czélokra használni az arabok; a 14-ik században már Németországban is alkalmaztattak ágyúk a várak ostromlásánál; 1311-ben VII. Henrik Bresciát ágyúkkal lövette; 1346-ban VI. Fülöp francia király és III. Edvard angol király seregei a Cressy mellett vívott csatában mindkét oldalon már ágyúkat használtak; 1360-ban Lübeckben egy lövőpormalom felrobbant és a várat igen megrongálta; ¹⁾ 1488-ban Vaziljevits III. Iván moszkvai nagyfejedelem kérte Mátyás királyt, hogy küldjön neki olyan mestereket, kik ágyúkat önteni, azokkal löni, és várakat ostromolni tudnak; és küldjön olyan mesterembereket, kik a bányászathoz értenek, és az aranyat, ezüstöt a föld-nemektől elválasztani tudják; ²⁾ 1572-ben Besztercebányán rézágyúkat öntöttek és ismeretes, hogy 1597-ben Pálffy Miklós és Prestyánszky Tata várát, 1598-ban pedig Győrt Pálffy és Schwarzenberg az által vették be, hogy a kapukat petárdákkal szétrombolták s az őrséget meglepve leverték.

Azonban a repesztőpor nemcsak lövésre és petárdákra, hanem hadi minák töltésére is már régóta használtatott.

A párisi nemzeti könyvtárban 7239. szám alatt van egy latin kézirat a 15-ik század elejéről, melyben a minák megtöltése és felgyújtása részletesen leiratik: »fiant foveae alias cavernae per fossores euntes ad medium rochae, faciant plateam admodum furni, in quo mittantur tres aut quatuor caratelli pulvere bombardae pleni, ponatur funiculus sulferatus in caratellum, murentur portae lapidibus, arena et calce grosso muro et incendatur funiculus. Tunc ignis transit per funiculum usque ad pulverem caratelli, illico elevatur flamma, ruit tota roca.« ³⁾

¹⁾ Dr. Fr. Böckmann. Die explosiven Stoffe.

²⁾ Wenzel G. Thurzó János, Szaniszló és Ferencz. 9. lap.

³⁾ Berggeist 1880. július 27.

Ilyen hadi minák többször alkalmaztattak az ostromlott várművek szétrombolására, sőt gyakran épen bányászok voltak, a kiket azok készítésével megbíztak, mégis 1627-ig nem jutott senkinek eszébe, a hatalmas erejű port a bánya belsejében felhasználni a sziklák szétrombolására! Szükséges volt, hogy egy ügyes katona egyszersmind bányamívelő legyen, és ez utóbbi minőségében alkalmazza hatalmas hadi romboló eszközét.

Montecucolli Jeromos gróf a híres Montecucolli tábornoknak egyik közeli rokona 1624-ben nőül vevén özvegy Gien-ger született Concini Anna bárónét, ez által a selmeczi brenner-szövetkezet főrészesévé lett; a brenner-szövetkezet volt akkor tájban Selmeczen a legvagyonosabb társulat, mely minden jelentékenyebb bányánál főrészes vala, e szövetkezeté volt a Felső-bibertárnának legnagyobb része is.

Montecucolli, mint a brenner-szövetkezet főnöke, bő alkalmat talált a selmeczi bányákkal és a bányamívelés akadályaival megismerkedni, ő hitta be Tirolból Weindl Gáspárt, hogy a selmeczi felsőbiebertárnai bányában repesztőporral kísérleteket tegyen.

A kísérletek a Bieber altárna szintje alatti fejtésekben tétettek a mostan Istenáldástárnának nevezett bányatelekben, és kitűnően jól sikerültek.

Putscher György bányabíró, Pistorius Gáspár bányasküdt és Spilberger Kristóf bányabírószági őrnök jelentették a főbányagrófnak, hogy 1627. február 8-án Weindl Gáspár repesztési kísérlete a felső-biebertárnai részesek és tisztviselők jelenlétében jó sikerrel megtörtént, a lövés az ácsolatnak nem ártott, és a füst is, mely általában nem ártalmas, elvonult $\frac{1}{4}$ óra alatt.

E jó sikerű kísérlet után még több tiroli munkás költözött be Selmeczre ugyanazon évben, és a repesztő munka gyorsan általános alkalmaztatásra talált a kemény kőzetén mindenütt.

Ugyanaz évben jött használatba a repesztés a harzi bányákban, Freibergen pedig csak 1643-ban tették vele az első kísérletet; mások szerint Freibergen az első kísérlet 1613-ban tétetett, a Harzon pedig 1632-ben honosult meg a repesztés, melyet csak 1670-ben kezdtek Angolországban és 1724-ben

Svédországban alkalmazni. ¹⁾ — Ezóta mostanig a bányásznak hű szolgája a repesztőpor, csak kellő ovatossággal kell vele bánni, hogy romboló erejét kezelője ellen ne fordítsa.

Azonban az élelmi szerek és más anyagok ára oly magasra emelkedett újabb időkben és emelkedik folytonosan, hogy a bányász — daczára a repesztőpor segélyének — ismét kénytelen nem egy munkahelyét elhagyni, mert a termelhető érczek értéke nem fedezi költségeit; de most már nem a középkorban élünk, s az újabbkor találmányait gyorsan igyekszik saját hasznára fordítani a bányász is.

1846. óta, midőn Böttger és Schönbein a lövő gyapot készítését fölfedezték, igen sok új robbantó anyag bocsáttatott az ipar rendelkezésére, melyek közül legelterjedtebb alkalmazást nyert az 1847-ben Párisban Sobrero által feltalált Nitroglycerin, melynek gyári készítésére Nobel Alfréd svéd mérnök 1863-ban vállalkozott; és bámulatos kitartással folytatta működését, ámbár 1864-ben stockholmi gyára légbe röpült, és a nitroglycerin robbanások másutt is több helyütt borzasztó rombolásokat vittek véghez. 1866-ban Nobel, vagy mások szerint Schell főbányatanácsos Klausthalban, tapasztalta, ²⁾ hogy ha a nitroglycerin valamely finom homok által felszívatik, elveszti veszélyes tulajdonságait, a nélkül hogy repesztő képességében fogyatkozást szenvedne; az ilyen nitroglycerinnel megáztatott quarczföveny *Dynamit* nak neveztetett, és azóta évről-évre nagyobbodó mennyiségben gyártatik és fogyasztatik, mert alkalmaztatása kevesbbé veszélyes, mint a repesztő poré, hatása pedig sokkal nagyobb, s bizonyos, hogy ha ára lejobb száll, a bányászat e repesztő szerben ismét hosszú időre biztos szövetségést talált.

A vegytanon kívül a gépészet is mindég hű bajtársa volt a bányászatnak, és legújabb időben arra igyekszik, hogy a bányász fáradságos és lassu előmenetelű kézi munkáját nélkülözhetővé tegye.

A kőzet kivájása repesztéssel hasonlíthatlanúl gyorsabban halad ugyan, mint régente a vésett munka, mindazonáltal

¹⁾ Berggeist 1880.

²⁾ Dr. Fr. Bökhmann. Die explosiven Stoffe.

korunkban, midőn minden fáradságnak eredményét rövid idő alatt élvezni kívánjuk, mégis nagyon lassu.

Igen valószínűnek látszott, hogy ha a repesztéshez szükséges lyukak furása gép által teljesítettik, az sokkal gyorsabban fog végeztetni, és e mellett azt is lehetett reményleni, hogy a gyorsabb gépmunka olcsóbb lesz, mint a lassu kézimunka; mert a közönséges repesztő munka költségei között nagy átlagban a munkabér 60^o/_o-ot a furó fentartása s javítása 20^o/_o-ot a repesztő és gyújtó anyag 20^o/_o-ot tesz.

A Mont-Cenis alagút építése adott különösen alkalmat arra, hogy kitünő gépészek és mérnökök minden leleményességökkel e célra irányítsák; ámbár egyes ilyenmő kísérletek már régebben tétettek. Barlett, a Victor Emanuel vasút mérnöke 1855-ben nyert szabadalmat sürített levegővel hajtandó furó gépeire, Someiller pedig, az alagút egyik építője: 1857-ben. ¹⁾

Igen hosszúra terjedne előadásom, ha kimutatni akar-nám mindazon átalakításokat, és javításokat, melyek ez idő óta a kőfuró gépeket évről-évre használhatóbbakká tették, csak annyit akarok megemlíteni, hogy a Mont-Cenis alagútban 10 év alatt 10,587 métert, a Gotthard alagútban 7 év alatt 14,920 métert vágtak ki furó gépekkel, és most már számtalan külön-féle szerkezetű furógép létezik és alkalmaztatik nemcsak alag-utak vágásánál, hanem bányamunkánál is; hazánkban is a furó-gépek alkalmaztatásának köszönhetjük, hogy a selmeczi II. József-altárna, mely 1782-ben kezdetett, és melynek 1874 vé-gével hátralevő 2327 méternyi része a kivágásra kézi munká-val közel 15 évet kívánt volna, 3¹/₂ év alatt bevégeztethetett.

A sürített levegővel hajtott furógépek használatának eddigi eredménye azonban főképen csak a munka gyorsítását illetőleg mondható kielégítőnek; a munka költségei még min-dég igen magasak és vagy éppen nem, vagy csak kevéssel ki-sebbségek, mint a kézi munkáé. Ezért a géppel való fúrás egyelőre csak oly vágatok hajtásánál alkalmazható a bányában, melyeknek gyors bevégezése kívánatos; és a furógép — mostani szerkezete

¹⁾ F. M. Stapf. Ueber Gesteins Bohrmaschinen.

mellett — még igen messzire van attól, hogy a bányából a kézzel furást úgy kiszorítsa végképen, a mint kiszorította a repesztőpor a véső munkát! Egyébiránt alig lehet a felől kételkedni, hogy e cél elérése előbb-utóbb sikerülni fog, és egy ügyes gépész oly furógépet fog szerkeszteni, mely nemcsak gyorsabban, de jelentékenyen olcsóbban is dolgozand, mint az ember; ekkor azután az ujkori hatalmas repesztő szerek segítségével egy új fényes korszaka nyílik ismét a bányászatnak!

2. A selmeczi bányászok munkájának egy másik fő akadályát képezte mindenkor és képezi mostan is a víz; mely mindenütt bőven fakad épen ott, hol a bányász fáradságának jutalmát aratni remélheti. A nemes fémeket rejtő érczek ugyanis a hegységek egykori hasadékaiban rakódtak le több-kevesebb meddő kőzettel együtt, és e hasadékokat rendszeren nem töltötte ki a belé rakódott anyag egészen, az üresen maradt üregek pedig részint a felszínről beszivárgó, részint alulról feltölülő vízzel vannak telve; e hasadékok: a telérek, egyszersmind vízerek, s a mennyire kellemessé teszi víztartalmuk a bányavidéket vigan csörgedező forrásaival, annyira kellemetlen a hegy belsejében üreget vágó bányásznak a telér hasadékaiból kiömlő víz, mely a bányatüreg fenekét ellepve, ha el nem távolíttatik — folyvást emelkedik, és a munkást kiszorítja munkahelyéről.

A bányamívelés a legrégibb időkben a telérek kibuvásán kezdődvén, a bányamunkának akkori lassu haladásához mérve elégséges, de mostani igényeink szerint igen kis telkekben üzetett; egy bányatelek szintes hossza csak 49 öl vala; lefelé a telér dőlése irányában nem volt kitűzve semmi határ, és addig mehetett mindenki, a meddig bírta legyőzni az akadályokat, melyek között a víz volt rendszeren a leghatalmasabb, mert minden látnyi mélyítéssel növekedett mennyisége, és nehezedett kiemeltetése, annyira hogy előbb-utóbb ő lett a győztes.

A régi bányászok csak vedrekben vagy bőrtömlőkben huzták ki a vizet kézi erővel, s még a XV. század elején is csak lóerővel s későbbben vízerővel hajtott illetén vízemelőket találunk; 1446-ban említetnek legelőször Kőrmöczön az ilyen vizkerékkel hajtott merítő művek, melyeket »kunst«-nak nevez-

tek, 1452-ben már 4 ilyen vízmerítő kerék működött, melyek kötél segítségével húzták ki az aknából a vízzel telt vedret vagy tömlőt. ¹⁾

Selmecz mellett, melynek vidékén régebben — a tavak építése előtt — nagyon csekély vízerő állott rendelkezésre, csak kézi erővel vagy lovakkal húzták a víztömlőket, és Bélabányán már 1385-ben voltak elfult bányák.

A XV. század vége felé Mátyás király idejében igen sok nehézséggel küzdöttek a selmeczi és körmöczi bányák a víz miatt; ekkor a vizek emelésére krakkói polgárok egy társulatot alakítottak, melynek élén bethlenfalvi Thurzó János állott, ki ez alkalommal lépett először szorosabb viszonyba a magyarországi bányavárosokkal, melyeknek sorsára azután hosszú időn át jelentékeny befolyást gyakorolt a későbbben vele szövetkezett Fuggerekkel együtt.

Az említett krakkói társulat kötelezte magát a bányák szárazon tartására, a miért neki minden jó eredménnyel működő gép után («Vertilabra alias Gappel sive Rothas kerrad dictas») hetenkint egy magyar forint (= $1\frac{1}{3}$ rajnai forint) aranyban és a kiszállított ércznek $\frac{1}{6}$ része járt. E szerződést megerősítette Mátyás király 1475-ben. ²⁾

Ugy látszik, hogy Thurzó is csak tömlőkkel emelte a vizet, mert a »kerrad« egy olyan vízkerék, melynek forgási irányát tetszés szerint változtatni lehet, és ilyen vízkereket csak a kötéllel szállító gépek számára szokás építeni, hogy a szállító edényt kihúzni és visszaeresztetni lehessen. Ha a kerekek szivattyúk hajtására alkalmaztattak volna, nem lett volna szükséges forgási irányukat változtatni.

1498-ban Thurzó, ki akkorában körmöczi főbányagróf is volt, új szerződést kötött Körmöcz városával, mely szerint a vízemelő kerekeket közös költségen építették.

A körmöczi bányákra a vízemelés tekintetében némileg kedvezőbbek voltak a helyi viszonyok, mint a selmecziekre; mert ezek azon magasságban, hol a bányák műveltettek, általában semmi vízerővel sem rendelkezhettek; mindazonáltal Kör-

¹⁾ Krizsko Pál. A körmöczi régi kamara és grófjai. 29. l.

²⁾ Fr. Dobel. Der Bergbau der Fugger in Ungarn.

möcön is igen sokszor megakasztotta a bányamívelést a vízerő elapadása; ennek elejét veendők már 1511-ben utasították a a körmöcziek Holy Péter bányamesteröket, hogy mivel a bányáknak mélyebb szintjeit vízemelő gépekkel folytonosan szárazon tartani nem lehet, a városon alul egy mély altárnát kezdjen; Holy Péter azonban e feladatot nem teljesíthette, mert a következő évben a régi bányákban tűz ütvé ki, ennek oltása közben ő maga is halálát lelte.¹⁾ A mély altárna, mely most is e néven nevezetik, 1519-ben kezdetett meg, de célját egy század alatt előreláthatólag el nem érhetette, tehát más eszközről is kellett gondoskodni, ha ez idő alatt a bányák mívelését fentartani akarták. Ez eszközt a gépek hajtására szükséges vízerő biztosításában keresték és fel is találták, midőn a XVI. század első felében kincstári kezelés alá kerülván a körmöczi és úrvölgyi bányák nagy része, a felső-thuróczi hegyekről Körmöczig Thuróc, Árva, Liptó, Bars, Hont, Zólyom, Nógrád, Nyitra és Trencsén megyék segélyével egy 10,285 öl hosszú vízvezeték építtetett, mely a műveket télen nyáron elegendő és soha el nem apadó vízerővel látta el, és pedig oly magasságban, hogy azt valamennyi körmöczi aknánál és zuzóműnél felhasználni lehetett. E vízvezeték 1568-ban már megvolt, és a kamara hetenkint 2 forinttal járult fentartási költségeihez; Körmöcznek azonban régebben is voltak kisebbszerű vízvezetékei, 1442-ből és 1464-ből felmaradt számadások tanúsodnak a vízvezetékek fentartási költségeiről, 1537-ben pedig a körmöczi bányajog toldalékának 17-ik pontjában a bányamester kötelességévé tétetik, hogy a város legnagyobb kincsére: a két vízvezetékre hiven és szorgalmasan felügyeljen.

Egy hasonló nagyszerű vízvezető árok építtetett 17,435 öl hosszúságban a prásivai havasokról Urvölgyig, hogy ott — különösen a szállítás biztosítására — mindig egyenlő vízerőt szolgáltatasson. Mind a két nagyszerű mű mai napig tökéletesen teljesíti üdvös feladatát.

A selmeczi hegyek a Garam bal partján levő hegység legmagasabb kiemelkedéseit képezvén, oda más hegyek vizeit vezetni nem lehetett, a selmecziek tehát a vízveszély legyőzé-

¹⁾ Krizsko Pál. A körmöczi régi kamara és grófjai.

sére csak mélyen fekvő tárnák — az »altárnák« — hajtásával gondoskodhattak; egyike ezeknek, a Bieber-altárna már a XIV. században vagy talán még korábban kezdetett, mert 800 ölnyire a tárnaszájtól a tárna oldalába bevéselt 1400 évszám arról tanuskodik, hogy akkor már odáig terjedett; a hodrusi-altárna, mely a mult században Ferencz-altárna név alatt bevégeztetett, már 1494-ben kezdetett; 1504-ben a béla bányai-altárna, és 1549-ben a Szentháromság-altárna.

A gépek hajtására Selmecezen víz hiányában csak lóerőt használtak; a járgányt rendszeren a fölszinen állították fel, és kötéllel huzzák a vizet úgy, mint a törecset; 1535-ben Hodruson két vizemelő-gép (kunst) említettik, melyek jó eredménnyel huzzák a vizet; 1619-ben épített *Knechtl András* kuttenbergi gépész felső-Bibertárnán a mostani Istenáldástárnai telekben benn a bányában egy vizemelő járgányt, mely jó sikerrel dolgozott; az e gépnél alkalmazott lovakat bőrbe varrva bocsatották le az aknába, és egy földalatti istállóban tartották addig, míg hasznukat venni lehetett. *Knechtl András* gépe már szivattyúkkal dolgozott.

A reánk maradt iratok között nem lehet biztos adatot találni a felől, hogy hol és ki által alkalmaztatott Selmecz és Körmöcz vidékén legelőször a szivattyú? 1592-ben még kötéllel huzta a vízkerék Körmöczön a vizet, de a kézi szivattyúk már ekkor régóta ismeretesek és alkalmazva valának; 1535-ben előfordúl egy bizottsági jelentésben az a javaslat, hogy Ujbányán az elfult reischenschuchi bányából kézi szivattyúkkal huzzák ki a vizet. Később azután hosszú időn át nem említetnek szivattyúk, csak 1604-ben január 18-án említettik Selmecezen, hogy a főbejárás alkalmával felső-Bibertárnán 4 szivattyúakat találtatott, Krebsgrundon pedig 6 szivattyúakat találtatott, s minden szivattyúrakatnál 6—8 ember huzta a vizet.

A mély művelésnek nehézségei főképen ez idő óta váltak terhesekké Selmecezen; mert 1604-től kezdve állandó rovatát képezi a jelentéseknek: a vízhozó munkások elleni panasz. A vízhozás ugyanis olyan munka lévén, melynél pihenni nem lehetett, a munkások csak kényszerítve vállalkoztak reá, és fokozta ellenszenvöket az a tapasztalat, hogy ha a felváltásra

kirendelt munkások nem jelentek meg mindnyájan, a bányában volt munkások egy részét kényszerítették, hogy tovább is benn maradjanak, és a hiányzókat pótolják, úgy, hogy némely munkás 40—48 óráig is benttartatott, míg végképen ki nem merült minden ereje. A kin egyszer ilyen erőszakoskodás történt, az természetesen semmiféle ígéret által sem volt többé rábírható, hogy ismét a szivattyúk mellé álljon, s így mindég kisebb és kisebb lett azok száma, kik a szivattyúk mellett dolgozni hajlandók voltak.

Midőn már nem lehetett a szivattyúzásra szükséges munkaerőt a helybeli munkások közül kiállítani, megkerestettek a vidék földes urai, hogy jobbágyaikat küldjék Selmeckre szivattyúzás végett, hol kellő bér mellett alkalmaztatni fognak. A földesurak eleget is tettek e felszólításnak, de az intézkedés nem vezetett célhoz, mert mindenki csak akkor küldte embereit Selmeckre, mikor azok otthon nélkülözhetők voltak, s így megtörtént, hogy néha annyian jöttek egyszerre, hogy felének sem lehetett munkát adni, a ki pedig nem dolgozott, az fizetést sem kapott, s egypár napi koplalás után hazament, hogy soha többé vissza ne jöjjön; erre azután megint munkások hiánya következett a bányában maradásra való kényszerítéssel, minek következménye végre az lett, hogy szivattyúházra senki sem jelentkezett, és a bányamivelés mindig kisebb és kisebb térre szoríttatott.

Nem sokat segített e bajon az sem, hogy lóerőt is használtak a vízemelésre, mert a mívelés akkor kivétel nélkül mindég felülről lefelé haladott az érczek után, a lóerejű szivattyúkat pedig csak az aknában lehetett alkalmazni, melyektől az érczfejtés mélyítései néha jól távol feküdtek, és évekig tartó munkába került, míg az akna lejobb mélyítettvén, a fejtés üregeivel összeköttethetett, és ez által az összekötő nyílám szintjén felül állott kézi szivattyúk munkáját a lóerejű gépre átruházni lehetett. Egyébiránt a lóerővel való szivattyúzás is igen sokba került, és már 1604-ben panaszkodnak a felső-bibertárnai tisztek, hogy 30 lóval nem képesek a vizet a mívelés fenekén tartani.

Az 1619-ben *Knecht* által a bányában épített vízemelő szivattyú-járgány üzeme igen kielégítő, de költséges lévén,

1626-ban *Legler Péter* által a fölszínen Bieberaltárna szája alatt egy hat öles vízkerék állíttatott fel, melynek ereje ezer ölnél hosszabb rudazat segélyével vitetett hegyen-völgyön keresztül az aknához, hogy ott szivatyúzásra használtassék; 1628-ban *Legler* egy vízkereket állított fel benn a bányában, 1630-ban pedig egy második rudas vízemelőt a fölszínen; mindezek mellett és a lóerővel hajtott szivattyúkon kívül már 1636-ban 354 ember is szükséges volt a vizek emelésére, és főképen e munkaerőnek meg nem szerezhethése volt oka, hogy 1640-ben a bányatársulatok közt leglehetősb s legtöbb bányánál részes brenner-társulat megbukott, s ettől kezdve 1648-ig a selmeczi bányamívelés majdnem végképen szünetelt.

1648-ban Selmecz mellett Szélaknán a kórház-telérnek egy olyan részén, mely eddig még érintetlen volt, gazdag érczeket fedeztek fel *Gallison Vilmos* örökösei, kik rendkívül szívós kitartással sok éven át egész vagyonukat elköltötték az Andrástárna hajtására, míg végre reménységek teljesült, és a selmeczi bányák állapota rögtön megváltozott; az új gazdag érczfészkek megnyerésére fordított azután minden erő; itt jó ideig dolgozni lehetett, a nélkül, hogy a víz nagy akadályt okozott volna, és a régi elfult mívelések egyelőre egészen elhagyattak.

A vízzel való nagy küzdelem idejében számtalan kísérlet tétetett a szivattyúk szerkezetének javítására; legalkalmasabbnak találtatott a 3—4 öl magas szivattyúrákat, mely felett egy lendítő kerékkel ellátott tengelyt 4 ember forgatott, a tengely kigömbített csapjaira a két szivattyú rudja úgy volt oda akasztva, hogy az egyik felemelkedett, míg a másik lefelé ment. Hasonló volt a vízemelő kerék által hajtott szivattyúk szerkezete is, csak hogy a tengelyt — embererő helyett — a vízkerék forgatta.

Azonban a XVII. század közepén kezdett új mívelés nem folytatható nagyon sokáig a víztől mentes szinteken, hanem lassanként mélyebbre haladva ismét napirendre hozta a vízzel való küzdelmet.

1695-ben már 8 gép használtatott, mindegyik 12 pár lóval hajtva, melyek 8 óránként felváltattak, tehát 576 ló volt alkalmazva vízhozásra, és ezeken kívül még 800 ember hajtotta a kézi szivattyúkat. A lóerejű gépek hajtói azt állították,

hogy 12 pár ló már nem bírja a gépet hajtani, és 18 párt akartak mindegyikhez alkalmazni.

1707-ben már annyira terhes volt a vizek emelése, hogy a termelés értéke nem fedezte a nagyszámu lovak fentartásának költségeit, és Bercsényi tábornok, ki akkor a bányavárosokat megszállva tartotta, elhatározta, hogy a bányamívelés felhagyassék, és a bányászati épületek tűz által elpusztíttassanak.

A selmeczi bányászatnak ez vala egyik legválságosabb korszaka; és csak *Hell Mátyás Cornél* akkori gépésztiszt tapintatos föllépésének, valamint *Bercsényi* tábornok hazafiasságának köszönhetjük, hogy a tönkretételt elkerülte.

Midőn ugyanis *Bercsényi* 1707. február 27-én Széclaknára megérkezett, hogy határozatának végrehajtása felett örködjék, az ötlet fogadó bányászati tisztikar sorából kilépett *Hell* gépésztiszt, és a szakmájáért őszintén lelkesülő szakember világos velős és meggyőző szavaival festette le előtte a selmeczi bányászat jelentőségét, fényes multját, akkori hanyatlását s a hanyatlás okait, és kifejtette előtte, hogy a mívelés elé torlódott nehézségek legyőzhetők, ha a vízemelésre használt gépezet megjavíttatik, és állati erő helyett vízerő fog nagyobb mértékben alkalmaztatni; kifejtette előtte, hogy addig is, míg az e célra szolgáló s nagyobb költséget igénylő intézkedések foganatosíthatnának, a meglevő lőerejű gépeknek némi javításával is meglehetne akadályozni a létező állapot rosszabbulását; végre pedig szivreható szavakkal kérte őt, hogy a bányaműveket, melyeket eddig minden idegen ellenség megkímélt, ne engedje elpusztíttatni saját hazánkiai által! *Bercsényinek* megtetszett a lelkes előadás, szállásukra küldte katonáit, és *Hell* terveinek részletesebb vizsgálatába bocsátkozott, melynek az lett eredménye, hogy engedélyt adott *Hellnek* egy új gép fölépítésére, és ezentúl is folyvást igen nagy érdekekkel viseltetett a selmeczi bányászat sorsa iránt, a mi abból is kitetszik, hogy 1708-ban személyesen jelen volt a *Hell* új géppel tett kísérletnél.

Azonban a következő évben 1709-ben Selmecz már ismét a bécsi udvari kamara alatt állott; báró *Tavonat* lett kamaragróf, és gróf *Stahremberg Gundacker* küldetett le biztosul

a bányák állapotának megvizsgálása és a művelés élénkítésére szolgáló javaslatok tétele végett.

A bányák nem mentek ugyan tönkre, de mégis rendkívül sokat szenvedtek a lefolyt háborús évek alatt, természetes tehát, hogy a teendő javításoknak és újításoknak lajstroma igen hosszú vala; az udvari kamara azonban csak 30,000 forintot engedélyezett a javításokra azzal a kijelentéssel, hogy ha ezen összeg nem lenne elegendő a bányáknak jövedelmes állapotba való helyezésére, azok végképen fölhagyandók. Azon összeg pedig előreláthatólag nem volt elegendő, és így a selmeczi bányászat ismét ama helyzetben volt, mint 1707-ben.

De *Hell Mátyás*, valamint nem ijedett meg akkor *Bercsényitől*, nem esett most sem kétségbe, és kieszközölvén a kamaragróftól az udvari kamarai határozat foganatosításának elhalasztását, fölutazott Bécsbe, és kihallgattatást nyervén *I. József* királynál, kieszközölte, hogy a fölhagyási rendelet visszavonattassék és a már utalványozott 30,000 frton felül még újabb 30,000 frt utalványoztassék egy új tó építésére és egy rudas vízemelő vízkerék fölállítására. — *Hell* ez által másodszor mentette meg a selmeczi bányászatot a végelpusztulástól.

Hellnek lóerejű vízemelő gépei is már annyira javítva voltak, hogy velök 8 pár lóval ugyanazon eredményt érte el, mint a régieken 12 párral; az ő vízemelő gépeinél 49' volt azon kör átmérője, melyben a lovak jártak; a főtengeylen volt egy 39' átmérőjű fogaskerék, mely egy 10' átmérőjű fogaske-reket hajtott, ennek tengelyén pedig kettős könyök-forgattyú állott, melyek segítségével a szivattyú rudazata 4' magasságra emeltetett; a szivattyúk egy 6 $\frac{1}{2}$ " átmérőjű 6—7' magasságu vas vagy rézcsőből állottak, melyekben járt az átlukgatott és bórkorongokkal fedett tolony; az emelőcsövek fából voltak 2 öl hosszúak 7" furattal 3" favastagsággal, és vaskarikákkal sűrűn meg voltak vasalva. A szívó cső 8—12' hosszú, 3—4" furattal, 3" favastagsággal, felső részén egy bórseleppel. Egy kisebb szivattyúrakat 8 öl magas, egy nagyobb rakat 15—17 öl magas vala. Ilyen lóerejű szivattyúkkal, melyek 6 rakatban voltak egymás fölött elhelyezve, 24 óra alatt 7707 akó víz emeltetett 8 pár ló által 50 öl magasságra.

A király által engedélyezett vízemelő vízkereket 1711-ben állította fel *Hell* a Magdolna-aknánál; a vízkerek átmérője 6°, a forgató könyök hossza 2', a tolony 4—5-ször emeltetett perczenként 40" magasságra; 24 óra alatt felhasználtatott 125,064 akó erővíz, és emeltetett 3802 akó bányavíz 105° magasságra.

E gép hatásával annyira meg voltak elégedve, hogy rövid idő alatt még 7 ilyen vízkerek építtetett.

Azonban 1722-ben új eszmék tárultak fel gépészeink előtt; egy angol mérnök *Potter Izsák* Ujbányán egy különös szerkezetű új gépet épített, melyben tűz által elpárologtatta a vizet, az így képzett vízgőzt pedig ismét vízzé sűrítette egy elzárt csőben, melyben így a külső lég nyomása következtében egy tolonynak alá s fel járnia, és a hozzá akasztott szivattyúkat emelnie kellett. E gépet nem gőzgépnek, hanem »tűzgépnek« nevezték; eleinte jól működött, de azután oly gyakran fordultak elő rajta törések, és ezeknek kijavítása mindig annyi időbe került, hogy ezalatt a mély mivelés egészen elfúlt, és csak ritkán lehetett a fejtéshez jutni, s így *Potter* vállalata rövid idő alatt megbukott.

Későbbben 1730-tól 1738-ig erlachi báró *Fischer József* javított szerkezete szerint 4 tűzgép építtetett. E tűzgépek-nél az egyenlő karu balancier 24' hosszú volt, a rézből készült gőzcylinder 32 $\frac{1}{2}$ " átmérőjű, 8 $\frac{1}{2}$ ' magas, a forraló kazán köbfogata 436 köbláb, a szivattyúk 6"-esek valának, az emelés magassága 7', perczenként átlag 8 emelés történt. Két ilyen gép emelt 7 szivattyú rakattal 24 óra alatt 12,096 akó vizet, 57 öl magasságra, és másik 2 gép 6 szivattyú rakattal emelte azt 50 $\frac{1}{2}$ öl magasságra. 24 óra alatt 1152 köbláb fa használtatott fel a fűtésre.

A tűzgépek rendkívül nagy fafogyasztása, és a fának nem annyira drágasága, mint inkább befuvaroztatásának nehézségei, lehetetlenné tették a tűzgép általánosabb alkalmaztatását és mindinkább megerősítették gépészeinknek azon meggyőződését, hogy a bányavizek emelésére csak vízerőt lehet előnyösen és olcsón alkalmazni.

Ez okból *Hell Károly József*, ki atyját követte a gépészeti hivatalban, és ennek méltó utódja volt, nagyobb szerű vízgyűjtő tavak építését eszközölte ki, s ő építtette 1730-ban a

kolbachi tavakat 28 millió köbláb víztartalomra, 1735-ben a felső krechsengrundi tavat 16 millió köbláb tartalommal, 1740-ben a reichauai tavat 32 millió köbláb tartalommal és 1743-ban a roszgrundi tavat 30 millió köbláb tartalommal.

Hell Károly ezalatt szünet nélkül arra törekedett, hogy a vízzel hajtott vízemelő gépeket tökéletesítse. — 1738-ban épített Siglisbergen egy emeltyűs szekrénygépet; az emeltyűnek egyik karja 1^0 , másik karja pedig 4^0 hosszú vala a rövidebb karra voltak a szivattyúk akasztva, a hosszabb karon pedig egy vízszekrény függött, mely vízzel megtelven 26 lábnyira besülyedhetett, és ez által a szivattyúk tolonyát $6\frac{1}{2}'$ magasságra emelte; a szekrényből kieresztetvén a víz, az emeltyű ismét előbbi állásába visszatért; percenkint 4 ilyen emelés történt, és 24 óra alatt 5616 akó víz emeltetett 40 öl magasságra 120,960 akó erőviz felhasználása mellett. Két ilyen emelőgép volt egymás alá építve, de 1742-ben lebontatott, mert a vizek a siglisbergi aknából áttörtek a szélaknai mívelésekbe, és ezentúl ott kelle azokat emelni.

De *Hellnek* voltak még más tervei is. 1749-ben kezdte építeni első vízoszlopgépet Szélaknán a Lipótaknában. E gépnek hajtó cylindere 13" átmérővel és $8\frac{1}{2}'$ magassággal bírt; a bevezető vascső sorozat $6\frac{1}{2}"$ átmérő mellett 44 öl magas: a szivattyúk átmérvője 6"; percenként $7\frac{1}{2}$ emelés történt 6' magasságra. 24 óra alatt 9720 akó víz emeltetett 7 sziszivattyúrakattal 105 öl magasságra és felhasználtatott 45,630 akó erőviz.

E gép 1751-ben indíttatott meg, és oly jól működött, hogy néhány év alatt a vízemelő vízkerekek helyett 8 vízoszlopgép építtetett az aknába.

1753-ban Amália aknában egy másnemű vízoszlopgépet épített *Hell*, mely »léggép«-nek neveztetett. E gépnél cylinderek és tolonyok nem voltak. Egy 40 öl magasságu vízoszlop egy 4' átmérőjű és 5' magasságu kazánba bebocsáttatván, ott nagy feszültségű sűrített levegőt állított elő, melyet tetszés szerinti távolságba egy 2' 8" átmérőjű 5' magas és vízzel telt kazánhoz elvezetni lehetett; a sűrített levegő e kazánba beeresztetvén, abból kiszorította a vizet és 16 ölnyire felemelte. Az emelés után kibocsáttatván a sűrített levegő a

kazánból, ez ismét megtelt vízzel, a másik kazánban pedig ez alatt ismét sűrített levegő állítatván elő, az emelés folytattott. Egy órában 24 emelés tétetett, és 24 óra alatt 10,944 akó víz emeltetett 16 öl magasságra 20,736 akó erővíz felhasználása mellett.

Mind ezen gépek által teljesen biztosítva lettek a bányák az elfulás veszélye ellen, hogyha a tavakban elegendő víz gyűjthető az év lefolyása alatt; mostan a tavakban 198 millió köbláb víz áll a bányászat rendelkezésére, és ha az időjárás annyira kedvező, hogy egy évben a tavak kétszer megtelhetnek, biztosítva van nemcsak a vizemelő és szállító gépeknek, hanem a zuzógépeknek üzeme is; hogy a tavak biztosabban megtelheszenek, $9\frac{1}{2}$ mértföld hosszáságu vízfogó árkok vezetik az eső- és forrásvizet nagy távolságokról hozzájuk, és $7\frac{1}{2}$ mértföld hosszáságu azon vízvezeték, mely a vizeket a különféle gépekre szétosztja.

A bányák vízveszélyén tehát segítve volt, és pedig annál sikeresebben, mert időközben arról is gondoskodtak, hogy a vizeket altárnák segélyével mindig mélyebb és mélyebb szinteken lehessen elvezetni.

1671-ig a vizeket mind a Bieber-altárnára kellett emelni, ez évben elérte célját a 25 öllel mélyebben fekvő Szentháromság-altárna, mi által a vizemelő gépek munkája jóval megkönnyítettett.

1765-ben lyukasztott a szélaknai mívelésekkel a Ferencz-altárna, mely átlag 80 öllel fekszik mélyebben mint a Szentháromság-altárna.

A Ferencz-altárna rendkívül megkönnyítette a vizemelő gépek működését, de nem tette azokat fölöslegessé; mert a mívelés mindenütt már jóval a Ferencz-altárna szintje alatt forgott.

1767-ben volt a felső-bibertárnai bányadalomnál vizemelésre szolgáló 6 tűzgép, 6 Hell-féle vizoszloggép, 1 Hell-féle léggép, 5 rudas vizemelő kerék, és 8 gép, mely lóerővel hajtattott. Ha a tavakban elegendő víz volt, akkor a vizoszloggépek a léggép és a rudas vízkerekek emelték a vizet, ha pedig erővíz hiányzott, akkor a tűzgépek és lóerejű gépek dolgoztak.

A bányamívelés ekképen biztosítottván a vízveszély ellen, a mult század második felében rendkívül jó eredményekkel és nagy jövedelemmel üzetett, de századunk elején ismét eléretett az az állapot, melyben a vizemelő gépek ereje már nem volt elégséges a teljesítendő munkára. 1828-ban elfult felső-bibertárna mélysége; egy pár év alatt ismét szárazzá tétetett ugyan, de ez időtől kezdve mindig gyakrabban követték egymást az elfúlás esetei.

Ezen állapot bekövetkezését előre látták már a mult században, és 1782-ben 80 öllel a Ferencz-altárna alatt egy új altárnát kezdettek hajtani a Garam völgyéből Selmecz felé, II. József-altárna név alatt; ezen altárna ismét megkönnyítette volna a gépek munkáját, de befejezésétől még igen messze vala, és gyorsabb haladásának egyik főfeltétele volt, hogy a vizek az altárna szintje alá levonva tartassanak. A vízerő teljesen igénybe véve lévén, gőzerőhöz kellett fordulni és 1860-ban a Mariahimmelfahrt-aknába, 1863-ban pedig a Zsigmond- és a Lipót-aknába állítottak vizemelő erős gőzgépek, melyeknek munkáját későbbben még a Ferencz-József-aknában és az András-aknában felállított 100—100 lóerejű gőzgépek megosztván, 1878-ban sikerült a II. József-altárna selmeczi részét a hodrusival lyukasztani, s ez által a bányavizek lefolyásának újabb utat nyitni.

A vizemelés költségei ez időben meghaladták évenként a 200,000 forintot; a vizemelésre használt gépek főképen gőzgépek valának, csak a Lipót-aknában működött még egy vízoszlopgép; az altárna szintjének biztosan szárazon tarthatása kizárta a bizonytalan vízerővel működő vízoszlopgépek használatát.

Mily nagy különbség van legújabb vizemelő gőzgépeink szerkezete és a XVII. s XVIII. századbeliek között! Ha áttekintjük az előttünk fekvő sorozatot, hű képét látjuk abban a gépészet fokozatos fejlődésének, melyhez nem csekély mértékben járult selmeczi bányászatunk is.

A selmeczi bányák most ismét hosszú időre biztosítva vannak minden vízveszély ellen; ilyen korszakok ezelőtt mindig jövedelmesek valának, s reméljük, hogy a mostani is bőven

meg fogja jutalmazni a biztosításra fordított fáradságot és költséget!

3. Nagy nehézségeket okoz gyakran az élvezhető jó levegő forgalmának fentartása a bányamívelés nagy terjedelmű szűk üregeiben, melyek különféle szintekben fekszenek, különféle hőségi állapottal birnak, és egymással sokszorosán közlekednek; de még több gondot ad az olyan nyílásoknak friss levegővel való ellátása, melyek nagy hosszúságra terjedve csak egy ponton érintkeznek más műveletekkel.

A régiek az ő mélyre hatoló s csekély szintes terjedelmű műveleteikben — annál érzékenyebben szenvedhettek az élvezhetlen levegő miatt, mert leggyakrabban csak egy nyíláson át közlekedtek a fölszínnel, és nagyon óvakodtak a szomszéd művelésekbe való lyukasztástól. A régi bányatörvényből is kitetszik, hogy a friss levegő bevezetését csak olyan nagy jótéteménynek tartották, mint a bányavíz lecsapolását; az altárna vállalkozója, ha valamely bányának vizeit lecsapolta, annak termeléséből $\frac{1}{14}$ részt kapott, hogy pedig egyszersmind friss levegőt is vezetett hozzá, a termelés heted részére volt igénye.

A levegő megromlásának a bányában több oka van. Legfőbb oka a kőzetek alkatrészeinek elmállása; a könnyen oxydálható alkatrészek a levegővel érintkezve átváltoznak, a levegő oxygenjét lekötik, és azt egészen el is fogyasztják, ha a levegő hosszabb időn át meg nem ujítatik. Vannak olyan kőzetek is, melyekből szénsav, s olyanok melyekből szénhydrogén gázok fejlődnek; ez utóbbi gáznem a selmeczi bányákban nem alkalmatlankodik, de a szénsavval telített vagy oxygenjétől megfosztott levegőnek nem egy bányász esett már áldozatul. — Elősegítik a bányalevegő megromlását a bányában dolgozó munkások, kik oxygent fogyasztanak és szénsavat lehelnek ki, a munkások lámpái is fogyasztják az oxygent és szénsavat fejlesztenek; nagyban fogyasztja végre az oxygent a bánya biztosítása végett beépített nagy mennyiségű fának elkorhadása.

A légcseré eszközzésének legegyszerűbb módja abban áll, hogy a küllevegőnek két különböző magasságban fekvő nyíláson át nyitják út a bánya üregeibe. A belső és külső levegő-

nek különböző hőfoka és fajsúlya következtében azután önmagától megindul a bányában a légforgalom; ha a külső levegő a hidegebb, akkor az az alsó nyíláson, hol legnagyobb nyomással bír, be fog folyni a bányába, és a belső meleg levegőt a felső nyíláson kihajtja; ha ellenben a belső levegő a hűvösebb, akkor az saját súlya következtében lesüllyed és kifolyik az alsó nyíláson, a friss levegő pedig a felső nyíláson át utána tódul, hogy meghűvösödve utját a bányán keresztül folytassa. A bányamívelés intézőjének feladata azután e légáramlatot úgy vezetni a bánya nyílámaiban, hogy különösen a munkahelyeken mindig élénk legyen a légforgalom.

A levegő természetes folyásában mindig a legrövidebb úton jár, s ennek következtében a félre fekvő üregekben és nyílásokban mozdulatlanul tespedne, ha a légforgalom rövidebb útja el nem záratná, és a levegő nem kényszerítené a hosszabb út megtételére. E módját a légforgalom eszközésének már a legrégibb bányászok is igen jól értették, légajtókat már ők is alkalmaztak, és félre eső hosszabb vágataik munkahelyére csatornákon át kényszerítették a friss levegő beáramlását; oly helyeken pedig, hol természetes légforgás nem állott rendelkezésükre, vagy mikor a természetes légforgás a belső és külső levegő hőfokának egyenlősége miatt megakadt, fűvőkkel hajtották be a munkahelyre a jó levegőt. Az ilyen gépekre azonban most már csak igen ritkán van szükség Selmeczen, mert az aknák és altárnák nyílásai között levő 4—5 száz méternyi magassági különbségek mellett, itt mindig oly élénk és erős a léghuzam, hogy légajtók és kellő méretű csatornák segítségével a levegőt igen messzire ellehet téríteni legrövidebb természetes útjából. Legújabb időben pedig, midőn a hosszú feltárási vágatok munkahelyén sűrített levegő által hajtott furógépekkel dolgozunk, ezek bőségesen ellátják a munkahelyet friss levegővel, mely az elhasznált és oxygenben szegényebb levegőt lassankint kiszorítja; mindazonáltal ilyen helyeken is alkalmazunk légvezető csatornákat, de csak azért, hogy a repesztés alkalmával keletkezett füst és gázok minél gyorsabban elvonuljanak.

4. Igen szembetűnő haladást tapasztalunk a termények kiszállítása körül is, ha az erre szolgáló régibb eszközöket a mostaniakkal összehasonlítjuk. 10—15 méternyi távolságra most is úgy, mint régen kis teknőcskébe rakva a törecset, viszi azt a személyzet legfiatalabb része: a takarító fiú; a bányauzem vezetőjének feladata úgy intézni a művelést és arról gondoskodni, hogy a munkahelyhez mindig közel legyen a szintes, emelkedő vagy ereszkedő szállító pálya. Régibb időkben erre kevesebb gondot fordítottak mint most.

1619-ben volt az úrvölgyi bányában 3 olyan munkahely, a hol 40 fiút kellett a kitakarításhoz alkalmazni, 2 hely 45 takarítóval és 1 hely 50 takarítóval. 1629-ben 1 helyen 40, 2 helyen 45, 3 helyen 55 és 1 helyen 60 takarító kellett a szállításhoz. 1631-ben 1 helyen 40, 2 helyen 45, 2 helyen 50, és 2 munkahelyen 90 takarító volt szükséges; ezeken kívül pedig igen sok helyen 20—30 fiú. E számok azt bizonyítják, hogy a művelés akkor tájban igen rendetlenül vezetett.

A szintes szállításra régebben csak talicskák használtattak, de a XVI. században már kis szekerek, az úgynevezett magyar csillék, alkalmaztattak, melyekben — a hosszában egymás elé fektetett és leszögezett bikkfa-pallókon — egy kis ügyesség mellett nagy gyorsasággal szállíthat $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ métermázsa közetet a begyakorolt csillér. Mivel talicskával alig bír el egy ember $\frac{1}{2}$ métermázsa tehernél többet, ha folytonosan kell dolgoznia: a magyar csillék gyorsan elterjedtek, és kisebb mennyiségek szintes szállítására maig is használatnak.

Nagyobb mennyiségű termények, például zúzóérczek szállítására a XVI. század vége felé Kőrmöczön nagyobb szekereket alkalmaztak, melyekben 4—5 métermázsa közet is elfért, és melyek 4 vízszintesen fekvő és 2 függélyes tengelyű kerekkel voltak ellátva, a vízszintes kerek két párhuzamosan fektetett gerenda által képezett fapályán futottak, a függélyes kerek pedig a gerendák belső széleit érintették, és így ámbár a szintes kereknek kiálló karimájok nem volt, a szekér mégis a pályán maradt. E nagy csillék vontatására lovakat alkalmaztak.

A szintes szállításnál azután igen hosszú ideig nem történt semmi újítás; csak 1825-ben hozatott a Szentháromság-

altárnába építendő vasutra vonatkozó határozot; e vasut 1828-ban elkészült, az öntött vasból készült sinek hosszában fekvő gerendákra voltak szegezve. — A vassineket az angolok már sokkal régebben alkalmazták bányaikban; 1738-ban tetek vele először kísérletet; 1767-től kezdve nagyobb terjedelemben alkalmazták és 1808-ban kezdték az öntött vassineket kovács-vassinekkal felváltani. Mi csak későn kezdtük a jó példát utánozni, mert szállítandó terményeink mennyisége sokkal kevesebb, mint az angol kőszénbányáké. — Ezzel a szintes szállításra nézve egy új korszak kezdődött, azóta mind a pálya, mind a csillék szerkezete jelentékenyen javított, és most a selmeczi bányákban 40 kilometer hosszáságú vasút van lerakva, melyen egy ember 8—10 métermázsát és egy ló 40—50 métermázsát szállít. A II. József-altárnán, mihelyt a termelés mennyisége lehetővé teszi, állati erő helyett géperő fog alkalmaztatni a szállításra.

A függélyes szállítás kisebb magasságra és nem nagy mennyiségnél most is úgy mint régen egy göröndre tekert kötelen függő vederben történik, kézi erővel; ha nagyobb mennyiségeket és magasabbra kellett kihúzni, régente csak lóerőt alkalmaztak a járgányon. Körmöczön már a XV. század végén, Úrvölgyön a XVI. század elején alkalmazták a váltó vizkereket szállításra, Selmeczen pedig csak a XVIII. század elején. 1743-ban építette a szállításra szolgáló első váltó vizkereket Siglisberg-aknánál Makovini Samu mérnök. A vizerővel való szállítás csak tizedrészébe került ama költségnek, melyet a lovakkal való szállítás okozott. — 1760-ban volt Selmeczen 5 fékes vizkerék, és 22 járgány lóerőre. 1846-ban terveztetett az első vízoszlopos szállító gép, 1861. épült az első szállító gőzgép; jelenleg van 3 gőzgép, 3 vízoszlopos gép, 1 turbina, 7 váltó vizkerék és 5 lóerejű járgány alkalmazva a szállításra.

A XIV. században Selmeczen vaskötelet is használtak a szállításnál, de hogy milyen volt annak alakja, azt nem lehet a fennmaradt iratokból megtudni; egy régi aknának még most is megvan az »Eisernseilschacht« neve. De a XV. században és később általánosan csak kenderkötél használtatott. 1837-ben rendeztetett be Szélaknán egy drótkötélgyár, és azóta a kenderkötél helyett általánosan vas- vagy aczél-drótkötél használ-

tatik. Régibb időkben a kiszállítandó terményt bórzsásokba vagy vedrekbe rakva akasztották a kötélre, de mióta a szállítás gőzerővel történik, szállító kasok alkalmaztatnak, úgy, hogy a csillék a munkahelyen megtöltetvén, minden átrakodás nélkül ki és oda szállíttatnak, a hol kiürítettüök kell.

5. Az érczek előkészítése — különösen Selmezen — nagy változásokon ment át az idők folytán.

Régibb időkben csak annyiban készítették elő az érczet, a mennyiben azt kézzel tenni lehet; igen kevés vizerő állott rendelkezésükre, már pedig a kőzetbe behintett apró ércszemecskéket csak a kőzet porrá törése után lehetett kimosni és megnyerni, a törésre pedig sok erő kellett. Ezért Selmezen a régibb időkben csak a kohók mellett voltak egyes érczörlő malmok, melyekben a kézi választástól származó és az olvasztásra nem eléggé dús hulladék finom porrá őrltetett, és ez iszapnak meddő része vízzel eltávolíttatott. 1528-ban Eder Simon és Siebenbürger Cherubin tehetős bányabirtokosok voltak Selmezen, de mindegyiknek csak egy érczmalma volt. 1630-ban már nem őrlötték, hanem zúzták a szegényebb érczet, de még ekkor is a kincstárnak csak 3 zúzója, a terjedelmes bányákat bíró brenner-szövetkezetnek pedig csak 2 zúzója volt. — Csak a múlt század közepe felé, midőn a tavak felépültek, kezdtek számosabb zúzókat berendezni, és a zúzó érczet nagyobb mennyiségben feldolgozni. 1768-ban Selmezen már 18 kincstári zúzótelep volt, 54 vizkerékkel, 493 zúzónyillal, és 162 szérrel, és magántársulati 63 zúzó 682 nyilvassal.

Körmöczön, hol több vizerő állott rendelkezésre, már a legrégibb időkben is nagy mennyiségben dolgozták fel a zúzóérczet, hogy a bennök rejlő aranyport kimoshassák; már 1331-ben létezett ott több érczörlő malom, és a XVI. század végeig ott is csak őrlő malmokat használtak; 1469-ben volt Körmöczön 29 érczmalom; 1499-ben 16 volt; 1535-ben csak a kincstári őrlő malmokban 65 kő állott rendelkezésre, de ezekből vízhiány miatt csak 48 kő dolgozott; 1591-ben már nem őrltek, hanem 11 zúzótelep volt Körmöczön 99 nyillal; 1641-ben a kincstárnak Körmöczön 15 zúzótelepe volt 30 vizkerékkel, 264 nyillal, 80 szérrel.

1615. november 12-én Winterholer Péter augsburgi polgár értesíté a körmőczi alkamaragrófot, hogy ő egy olyan nagyszerű találmányt tett, a melyet az egész római birodalomban még soha sem láttak, nem hogy gyakorolták volna; e találmánya szerint berendezett készülékkel ő Engelsbergen Siléziában, hetenkint 2000 mázsa érczből minden hiány nélkül megnyerte a benne volt legfinomabb aranypor-szemecskét is higanynyal, és miután e találmányát Körmőcön is nagy haszonnal lehetne alkalmazni, ajánlja szolgálatát. A körmőczi tisztviselők erre tanácskozást tartottak, és azt találván, hogy mivel a körmőczi telérközvetben nem csak termésarany, hanem finom ércszemek is vannak, ezeknek megnyerésére a meglevő munkásokat megtartani kellene akkor is, ha az arany higanynyal nyeretik, az ajánlott eljárás tehát csak a költséget szaporítaná; mindez okokból Winterholer ajánlatát el nem fogadták.

Az aranynak higany segélyével való megnyerésére csak a XIX. század első felében tettek ismét kísérleteket, melyek Selmezen meglehetősen sikerültek, és itt a foncsorító malmok még most is alkalmaztatnak, Körmőcön azonban most is gazdaságosabbnak bizonyult az aranymosás régi módja mellett megmaradni.

A zúzó érczek előkészítésére nézve korszakot alkotott az 1848-at megelőző 6 évi időszak, melyben *Rittinger Péter* volt Selmezen a zúzóművek felügyelője; ő hasonló tevékenységet fejtett ki e téren századunkban, mint *Hell* a vízemelés körül a múlt században, és megállapította az előkészítési munkálatok elveit, melyeknek kifejtésére és bebizonyítására számtalan kísérleteket tett és tétetett; az érczek előkészítésénél egészen új rendszert alkalmazott, melynek fő czélja volt a kézi munkát mellőzni, és gépek segélyével az egész kezelést folytonossá tenni. 1867-ben adta ki erre vonatkozó tankönyvét, és most már a világ minden részében, a hol bányák műveltetnek, *Rittinger* elvei szerint berendezett nagyszerű előkészítési intézeteket lehet találni, csak ezen elvek szülőhelyén Selmezen nem lehetett a mester elveit nagyban alkalmazni, mert a vízzel való küzdelem miatt hátra maradván a bányák feltárása, a termelés és jövedelem annyira megapadt, hogy lehetetlen volt a II. József-

altárna bevégezése után szükségessé vált élénk feltárási munkálatok költségeit az előkészítési művek új felszerelésének költségeivel tetézni, és ezeket a feltárások egy részének bevégezése utánra kellett halasztani.

6. A bányatermények feldolgozásánál a kohókban régebben a mostanától egészen elütő eljárást követtek. A kincstár és a nagyobb bányabirtokosok külön kohókkal birtak, de elfogadták a kisebb bányabirtokosok terményeit is feldolgozásra, csak hogy a terményeket nem váltották be, úgy mint most pénzzel, hanem egészen elkülönítve feldolgozván mindegyik beváltató terményeit, átadták neki a megnyert ezüstöt a feldolgozási költségek és egy mérsékelt kohóbér megtérítése után. Az illetők dolga volt azután ez ezüstöt a körmöczi pénzverőnél pénzzé felváltani. Így minden bányarészesnek külön kellett gondoskodni terményeinek értéktéséről, és a magánbánya-társulatok nagy részénél még most is szokásban van, hogy nem a bánya nyereségét vagy veszteségét osztják szét a részesekre, hanem minden részes kéthetenként köteles a reális költséget befizetni, tekintet nélkül arra, hogy nyereségben vagy veszteségben van-e a bánya, a termények értéke pedig minden beváltás után szétosztatik a részesek között, csak hogy régebben a termény maga osztatott szét, most pedig a terménynek tiszta beváltási értéke osztatik szét készpénzben, a részesek tehát fel vannak mentve az értéktés gondjaitól.

Az egyes terményeknek külön történő feldolgozása igen hátrányos volt az üzem eredményére, némely bányák érczei ismereteseek voltak mint könnyen és kevés veszteség mellett feldolgozhatók, másokról ellenben előre tudták, hogy csak nagy fémveszteséggel nyerhető ki belőlük az ezüst, de ebbe mint megváltozhatatlanba belenyugodtak.

1626-ban próbaolvasztást tettek $39\frac{7}{8}$ mázsa mátyástárnai érczekkel, melyekben összesen 31 márka $5\frac{1}{2}$ lat ezüst volt, kinyertek belőle 21 márka 11 lat ezüstöt, tehát elveszett 9 márka $10\frac{1}{2}$ lat, vagyis $31\frac{0}{100}$.

1627-ben két próbaolvasztást tettek körmöczi és besztercebányai szakértők felügyelete alatt, az első olvasztásnál feldolgoztak 32 mázsa finsterorti érczet, melyben 3 márka

$1\frac{1}{2}$ lat ezüst volt, megnyertek 2 márka 4 lat ezüstöt, elveszett $13\frac{1}{2}$ lat, tehát $27\frac{2}{10}\%$.

A második olvasztásnál feldolgoztak 21 mázsa 94 font finsterorti érczet, melyben 6 márka $1\frac{1}{4}$ lat ezüst volt, megnyertek belőle 4 márka 7 lat ezüstöt, tehát elveszett 1 márka $10\frac{1}{4}$ lat, vagyis $26\frac{9}{10}\%$.

Bizony ezen eredmények legkevesebbé sem valának fényesek; pedig az érczben levő ezüst meghatározása sem történt valami nagy pontossággal, hanem mindig inkább a kohónak, mint a beváltatónak előnyére. Már az érczátvételnél nyert a kohó minden mázsánál rendszeren egy pár fontot, mert az érczetket nem mázsálták meg az átvételnél, hanem a bányabíró koronként meghatározta, hogy minden egyes bánya terményeiből milyen nehéz egy veder (Rümpl) és ennél fogva hány veder számítandó egy mázsára; e szerint az átvételnél csak a vedreket számították és arra ügyeltek, hogy jól meg legyenek töltve. — Így például 1629. ápril 11-én megmérte a bányabíró, hogy egy veder legjobb ércz súlya 41 font, és elhatározta, hogy ezen érczből 3 veder adassék egy mázsára, tehát összesen 123 font, pedig egy mázsában csak 120 font volt, s így a kohó 3 font ráadást kapott.

Hasonló történt az ezüsttartalom meghatározásánál; például 1633-ban márczius 19-én egy beváltmányt 9 kémlész által megpróbáltattak, és miután azok egyenkint 46, 45, 46, 41, 44, 40, 40, 44, 40 latot találtak benne, beváltották azt 43 lat ezüst tartalommal. Itt ismét igen valószínű, hogy az érczben 43 latnál több volt, mely többlet a kohó javára esett.

Mostan csak két kémlész próbálja meg az érczetket, a két tartalomnak azonban szegény érczeknél $\frac{1}{1000}$ kilogrammig egyezni kell egymással, és ha a különbség ennél nagyobb, ismételtetik a próba; mégis Selmeczen már évek óta mindig megnyeretik az az ezüst mind, mely a kis próba szerint az érczekben volt.

1545-ben vette át Mária királyné a körmöczi legterjedelmesebb bányát s kohóit, a következő évben pedig a besztercebányaiakat. 1549-ben azután a királyné összes bányabirtokát I. Ferdinand király vette kezelésébe, és ez idő óta a kohók is gondosabb felügyelet alatt állottak. — 1560-ig Selmeczen ter-

meltek ólomérczeket is, melyek az ezüst előállítására mulhatlanúl szükségesek voltak, ez időtájban azonban a Glanzenberg bánya, mely fő termelési helye vala az ólomérczeknek, felhagyatott, mert nem bírták azt szárazon tartani. Az olvasztáshoz szükséges ólmot azután Lengyelországból hozták és csak a XVII. század második felében, midőn a lengyel ólom igen megdrágult, kezdték ismét felkeresni és felhasználni a Selmecczen is bőven található ólomérczeket.

1611-ben elrendeltetett, hogy mindazon magán bányabirtokosok, kiknek saját kohójok nem volt, csak a kincstári kohóban válthassák be terményeiket.

1629-ben rendeltetett, hogy minden beváltmány megpróbáltassék ezüst tartalmára a kamarai kémliő műhelyben, még akkor is, ha a beváltató saját terményét akarja saját kohójában feldolgozni. Ez évben egy kincstári és 4 magánkohó volt Selmecczen.

1633-ban kezdték az érczeket a bányánál veder helyett súly szerint számba venni, és a kohónál is súly szerint beváltani.

1680-ban építtetett a szklenői, 1739-ben pedig a zsarnóczai kohó, mely Selmeccz vidékén a legterjedelmesebb kohótelep vala. 1767-ben volt Zsarnóczán 10, Berzenczén 4, Hodruson 4, Szklenón 4 és Selmecczen 2 olvasztó kemence.

1785-ben Born udvari tanácsos a szklenői kohót foncsorításra rendezte be, de ezen üzem, mihelyt ő eltávozott, 1795-ben abbahagyatott költséges volta miatt, és mert nem lehetett mellette az aranyat is megnyerni az érczekből.

Századunkban az ötvenes évek óta folytonosan emelkedő munkabérek és anyagok árai, különösen a tüzelő fa drágulása arra szorították a kohászatot, hogy a növényi tüzelék helyett kőszén és kokszt használjon, és a bányáktól távolabb fekvő kohókat felhagyván, üzemét a bányák közelében összpontosítsa, s így a sok ide s tova fuvarozási költséget, és a felügyeleti költségek egy részét megtakarítsa. Így mostan csak egy kincstári kohó van Selmeccz mellett, közel a vasúthoz, és egy magánkohó Bélabányán.

A kincstári kohóban a sok kis olvasztó helyett csak egy építtetett, mely azonban tizszer annyit képes feldolgozni, mint

egy régi olvasztó, és egy métermázsa anyag olvasztására csak $\frac{1}{4}$ részét fogyasztja azon tüzeléknek, melyet a régi olvasztók elégettek; ily módon sikerült az érczek feldolgozási költségét jelentékenyen leszállítani, és lehetségessé tenni, hogy a bányák most oly terményeket is beválthassanak, melyeket azelőtt, a nagy olvasztási költség miatt, be nem válthattak.

Ez irányban és a költségek még további leszállítására törekszik a jelenkor kohászata folytonosan; most munkában van, hogy az olvasztásnál, pörkölésnél és tüzelésnél elillanó gázok és gőzök felfogattassanak, és a mi bennök értékesíthető, értékesíttessék; meg fognak nyeregni továbbá az érczekben kisebb mennyiségben előforduló értékes anyagok is, melyek régebben veszendőbe mentek; a vegytani ismeretek terjedése lehetővé teszi, hogy kohászaink a tudomány színvonalán állva, a bányászatra súlyosodó terhek enyhítésére folyvást hathatósan közreműködjenek.

7. A kezelő tisztek tudományos ismeretei a régibb időkben igen korlátoztak valának; 1548-ban Stenzel Hendschuh selmeczi bányamester, a bányáknak technikai és jogügyi fővezetője, nem tudott írni. — Valamennyi tisztek a munkások köréből származtak, kiváló értelmesség, józan ész és sok évi tapasztalat felemelték őket a többi munkások fölébe.

1555-ben találjuk Selmecezen először megemlítve a delejtű irányát, egy évvel az előtt, hogy Agricola György műve: »de re metallica libri XII« Baselben megjelent.

Körmöczön 1545 óta, Beszterczebányán 1546 óta kincstári tisztek vezették a bányák és kohók üzemét, de ezek is csak úgy mint a magánosok tisztjei a munkások köréből vették.

Selmecezen 1587 óta voltak kincstári tisztek is, működésük azonban csak az ellenőrzésre szorítkozott, mert a jelentékenyebb bányáknál a kincstárnak csak kevés része volt; 1640-ben, midőn a Selmecezen legtöbb bányával bíró Brenner-szövetkezet megbukott, a kincstár vette át ennek egész birtokát, és ezentúl mint legtekintélyesebb birtokos saját tisztjei által túlnyomó befolyást gyakorolt az üzem vezetésére.

Térképek azon időben még nem voltak. 1611-ben egy udvari kamarai rendelet következtében felszólította a selmeczi

bányabíró a társulatokat, hogy bányáikról térképeket készíttessenek, de ők kijelentették, hogy ama bányáknál, melyeknél a kincstár a főbirtokos, természetesen nem akadályozhatják meg a térképezést, de azon bányákat, melyeknél magánosok a főbirtokosok, nem engedik fölméretni, mert nem áll érdekekben, hogy e bányáknak viszonyai nyilvánosságra kerüljenek.

A körmőczi bányák első térképe 1625-ben, a selmeczieké 1627-ben készült. E térképek csak szintes vetületek valának, és terjedelmes leírás volt szükséges megérthetésökre. Későbbben, különösen a mult században kezdték a különböző szinteket különböző színekkel megjelölni, és a bányanyilámok függélyes vetületét is felrajzolni; de csak a mult század vége felé, a bányászakadémia felállítása után, ismertetett el általánosan a térképek nélkülözhetlensége, és ez időben nagy szorgalommal folytak a felmérések. — A térképek azonban a legujabb időig igen sok kívánnivalót hagytak és tulajdonképen csak tájékoztatásra szolgáltak a bányák bejárásánál; ujabb időkbén megkiváncsatik egy jó térképtől, hogy híven feltüntesse a kivágott földalatti üregeket, és mind azt, a mit bennök látni lehet, úgy, hogy a térkép áttanulmányozása után minden bányajárás nélkül, a bányának viszonyait oly pontosan felismerni lehessen, mintha az ember a bányát bejárta volna. 1877 óta a Péch-féle térképezési mód szerint készítettnek térképeink, melyeken már most mindent megtalálhat a bányatiszt, a mire szüksége van, hogy üzemét biztosan vezethesse.

A legnagyobb befolyással volt a bányamívelés czélszerű kezelésére a kormánynak azon intézkedése 1763-ban, hogy Selmeczen egy bányaiskola állíttassék fel; ez iskolából 1770-ben akadémia lett három évi tanfolyammal és 3 tanárral.

A bányaiskolában csak a vegytan és gépészet taníttatott, az elsőnek tanára Jaquin Miklós, a másiké pater Poda Miklós volt.

1769-ben dr. Scopoli János lett Jaquin utódja, ki Bécsbe áthelyeztetett, 1770-ben pedig Scopoli és pater Poda mellé kineveztetett Delius Kristóf bányászati tanárrá. 1794-ben felvétellett az előadandó tárgyak közé a számviteltan is, 1807-ben pedig az erdő-kezelés tana.

1869 óta magyar nyelven adatnak elő a tantárgyak 15 tanár és 12 tanársegéd által.

Az akadémián kívül van most Selmecezen még egy, al-tiszteket-képző bányaiskola is 3 tanárral; az előadási nyelv itt is magyar.

Áttekintve az előrebocsátottakat, látjuk, hogy a bányamívelés minden ágánál óriási különbség van a régi és mostani kezelési mód között; e mellett azonban nem kell szem elől tévesztenünk, hogy a reál tudományok régi és mostani állása között hasonló óriási a különbség; sok oly igazság, melyről ma minden ember meg van győződve, a XVI. és XVII. században még kérdésben forgott; elég lesz, ha e tekintetben csak azt említem meg, hogy 1633-ban még életét veszélyeztette az ember, ha azt állította, hogy a föld forog a nap körül! A nagy különbség tehát könnyen felfogható a régi és mostani állapotok között; és a régi bányamívelési módot a tudományok akkori állapotához hasonlítva, igen tévednénk, ha azt vélnénk, hogy a bányák régi primitív állapota az akkor elérhetett tökéletességnek alacsony fokán állott; sőt inkább arra vannak bizonyságaink, hogy bányászatunk már a legrégibb időkben is híres volt a külföld előtt, és magyar bányászok gyakran kérettek vagy küldettek külföldre, mint szakértők, tanácsadás vagy az üzemnek javítása és berendezése végett.

1452-ben VI. Henrik angol király idegen bányászokat hívott országába a bányamívelés élénkítése és üzemének javítása végett, s megemlíti az idegenek között a magyarokat is: »scientiam operandi in mineris habentes meliorem.«¹⁾ Hogy 1488-ban Vaziljevits III. Iván moszkau nagyfejedelem, Mátyás királytól bányászokat kért, már előbb említettem; ilyen kiküldetések előfordulnak minden században, ámbár nem hiányoznak olyan korszakok sem, midőn a bányák hosszabb ideig veszteséggel működvén, jobb állapotban levő vidékekről jöttek hozzánk a tanácsadók; de ilyen korszakokban is mindig újra felküzdötték magokat elődeink feladatok magasságára és pedig a nélkül, hogy e célból szédelgős

¹⁾ Wenzel G. Thurzó János, Szaniszló és Ferencz.

és szemfényvesztő eszközöket használtak volna. — Elődeink józan eszéről és becsületességéről tanúskodik ama tény, hogy nálunk sohasem használták a bányászatnál a varázsvesszőt, a melylyel való csábítgatás Németországban és Angolországban egész a XIX. századig felnyúlik; komolyan küzdöttek ők és nem eredménytelenül; átaljában teljes megnyugvásunkra szolgálhat ama tapasztalás, hogy bányamivelőinknek még eddig mindég sikerült az eléjük torlódó nehézségeket a tudomány vezérlete alatt folytatott kitartó munkával legyőzni; és ezért remélhetjük, hogyha nem pihenünk, hanem mindig ébren és a küzdelemre készen leszünk, és a tudománynyal lépést tartunk, ennek segítségével ezentúl is győztesek fogunk maradni, mihez adjon isten sok szerencsét!



Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberer n. 12 kr. — III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhofer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabsorbtiója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő öbölje. Hazslinszky. 10 kr. — VIII. Az agy féltékének és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystálytani vizsgálatok a betléri wolnynon. 3 képtáblával Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh 10 kr. — XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — XII. Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelenté. Görögországba tett geologiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelők oldalinfluenciája. Kont. 10 kr.

Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenollokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf. 10 kr. — VIII. Magyarhoni Anglesíték. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai alkata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpely Antalól. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és kőzettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antal lev. tagtól. 20 kr. — XI. Emlékbeszéd Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémia levelező tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII. Hőmennység-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyansó vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antal 1. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrassik Jenő 1. tag. 50 kr. — XV. Lázás bántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Sziberiai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalchbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

Kilenczedik kötet. 1878—1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler. György reáliskolai tanártól Kőrmöczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroi syenitörmzs kőzettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhofer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Nehány gázkeverék színképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Új adatok Magyarhon kryptogam virányához az 1878. évből. Hazslinszky 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaier. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érvesréről Thanhofer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új réz-ásvány. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovarrevő növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr. — XI. Az aczél megkülönböztető jelei. (Indított tömecsű állapot, meleg törő próba.) Kerpely Antaltól. 30 kr. — XII. Hébert és Munier Chalmas közleményei a magyarországi ó harmadkori képződményekről. Hantken Miksától. Két tábla rajzzal. 20 kr. — XIII. Fouqué munkája Santorin vulkáni szigetről, megismerteti és jegyzetekkel kíséri dr. Szabó József. 20 kr. — XIV. Emlékbeszéd néhai dr. Kovács-Sebestény Endre lev. tag fölött. Dr. Rózsay Józseftől. 10 kr. — XV. Floristai adatok, különös tekintettel a Roripákra. Borbás Vinczétől. 40 kr. — XVI. A hazai epilobiumok ismeretéhez. Borbás Vinczétől. 20 kr. — XVII. A szaruhártya szalagszerű elhomályosodásáról. (Bundförmige Hornhauttrübung.) Rajzzal egy táblán. Dr. Goldzieher Vilmostól. 10 kr. — XVIII.

vizsgálatok az agy corticalis látómezőjéről. Dr. Laufenauer Károlytól 20 kr. — XIX. Újabb adatok a tengeri moszatok krystalloidjairól. Klein Gyulától. Egy táblával. 30 kr. — XX. A magas hőmérsék és karbolsavgőz hatása szerves testekre. Than Károlytól. 10 kr. — XXI. Az alsó-kékedi gyógyforrás chemiai elemzése. Stollár Gyulától. A felső-rákosi savanyúvíz, valamint a székely-udvarhelyi hideg sós fürdő chemiai elemzése. Dr. Solymosi Lajostól 20 kr. — XXII. A felső-ruszbachi ásványvíz vegyelemzése. Scherfel W. Auréltól. 10 kr. — XXIII. Agránát és Cordierit (Ditroit) szereplése a magyarországi Trachytokban. Dr. Szabó Józseftől. 30 kr. — XXIV. Megemlékezés Bernard Claude fölött. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XXV. Regnault H. Victor emlékezete. Dr. Than Károlytól. 10 kr.

Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonylsulfid phisikai sajátságaihoz. Dr. Ilosvay Lajostól. — A budapesti világító gáz chemiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát mennyiségi analysise. Loczka Józseftől. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. Deák Farkastól. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása s képződésök tényezői. Dr. Ortway Tivadartól. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. Kerpely Antaltól. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. Balló Mátyástól. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. Klein Gyulától és Szabó Ferencztől. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. Lengyel Bélától. — VIII. A rank-herleini és szejkai ásványvizek chemiai elemzése. Dr. Lengyel Bélától. — IX. A városligeti artézi kút hévforrásának vegyi elemzése. Than Károlytól. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. Böckh Jánostól. — XI. Myelin és idegvelő. (Szövet-tani tanulmány.) Pertik Ottótól. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. Kalecsinszky Sándortól. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. Csulak Lajostól. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. Dezső Bélától. — XIV. A bábolnai meleg »Mátyás-forrás« és a szovátai »Fekete-tó« hideg sósforrás chemiai elemzése. Dr. Hankó Vilmostól. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és körvegytani intézetéből. Dr. Ossikovszky Józseftől. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkének mint méreg s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az ágyéki és gerinczagi dűczok többszöröségéről. Dr. Davida Leótól. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevesebb ismert szömöröcsőgfélék. (Phalloidei novi vel minus cogniti.) Kalchbrenner Károlytól. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. Dr. Hógyes Endrétől. I. közlemény. 2 könnyomatú és 3 egyszerű nyomatú táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és testmozgásokat kísérő associált szemmozgások tűnényei emlősnél és az embereknél.)